

1996 年我国交通状况与车祸的典则相关分析

吴赤莲 王声涌

摘要 为阐明道路交通环境在车祸的预防和控制中的作用,采用典则相关分析法探讨车辆、道路和运输等状况与车祸之间的关系。结果显示,第一典则相关系数为 0.9486,主要反映了城市机动化程度与车祸发生数、死亡率和受伤率之间的正相关性,即机动化程度越高,车祸发生数、死亡率和受伤率也越大;第二典则相关系数为 0.9220,主要反映了客运量、货运量与车祸发生数之间的正相关性,即客运量和货运量越大,交通事故的发生次数越多;第三典则相关系数为 0.6446,主要反映了道路质量与万车事故率之间的相关关系,道路质量好,则万车事故率低。表明道路交通状况与车祸之间存在密切的关系。通过发展道路的基础建设,改善交通状况,可以降低车祸的发生率和死亡率。典则相关可以分析两组变量间的相关程度,并可进一步分析典则变量与原变量的亲疏关系,这种方法所提供的信息量大,适用范围广,应用计算机运算方法简便,可用于流行病学研究中对两组随机变量的相关性分析。

关键词 车祸 交通状况 典则相关

A Canonical Correlation Analysis on the Traffic Conditions and the Road Injury in China in 1996 Wu Chipeng, Wang Shengyong. *The Preventive Medicine Department of Medical College of Jinan University, Guangzhou 510632*

Abstract In order to expound the impact of traffic condition to road injury, the relations of road injury with motorization, road situation and highway capacity were studied, using Canonical Correlation analysis method. Results showed that the Canonical Correlation Coefficient A(0.9486) was representing the direct correlation of the motorization with the injury and death rates, referring the higher the motorization, the greater the death and injury rates. The Canonical Correlation Coefficient B(0.9220) indicated the direct correlation between the highway capacity and the frequency of road injury, as well as the larger the highway capacity, the more frequency of road injury occurrence. The Canonical Correlation Coefficient C(0.6446) revealed the relations between levels of road situation and the accident rates per 10 000 vehicles. Results showed that the higher the quality of roadway, the lower was the accident rate. In view of this, traffic condition was closely related to road injury. Thus, the frequency of accident, death rate and injury rate could be reduced through improving the road quality and traffic conditions. Relations between two sets of random variables, the ties of the canonical variables and the original variables could all be well analysed with Canonical Correlation analysis. Canonical Correlation is useful to analyse two sets of random variables in epidemiological studies since it provides a great amount of information to be applied and operated widely and easily.

Key words Road injury Traffic condition Canonical correlation

作者单位:暨南大学医学院预防医学教研室 广州 510632

国务院侨务办公室重点科研基金和广东省卫生厅科研基金资助项目

在车祸的成因中人的因素占 90%,其中 80%~90%的车祸直接或间接与机动车驾驶员有关^[1],致死性车祸约 95%是人的原因所造成^[2]。然而,车辆增加和交通繁忙,道路

不足和交通条件欠完善等环境因素也会影响驾驶心理及妨碍驾驶技能正常发挥^[3]。本研究应用典则相关分析法探讨车辆、道路和运输等因素与车祸的关系,以阐明道路交通环境在车祸的预防和控制中的作用。

资料和方法

一、资料:1996年全国道路交通事故资料由公安部交通管理局提供。

二 典则相关分析法^[4,5]:典则相关分析是综合度量两组变量间的相关性的方法。分析步骤如下:

1. 变量组的确定:

(1)车祸情况变量组(Y组):

Y_1 车祸发生数

Y_2 发生率(每万辆机动车的车祸发生数)

Y_3 死亡率(每10万人中因车祸死亡人数)

Y_4 受伤率(每10万人中因车祸受伤人数)

(2)道路交通状况变量组(X组):

X_1 机动化程度(每千人机动车拥有量)

X_2 汽车专用路里程占总里程比重(%)

X_3 等级外公路所占比重(%)

X_4 客运量(万人/年)

X_5 货运量(万吨/年)

2. 典则变量的线性组合:

$$V_i = a_1X_1 + a_2X_2 + a_3X_3 + a_4X_4 + a_5X_5$$

$$W_i = b_1Y_1 + b_2Y_2 + b_3Y_3 + b_4Y_4$$

a_i, b_i 为典则系数($i=1,2,3\cdots$)。

3. 典则相关系数 R 及其显著性检验:

当 $i=1$ 时, V_1, W_1 为第一对典则变量,它们之间的典则相关系数 R_1 表明车祸及道路交通状况两组变量间的相关程度。如果这两组变量中还有 R_1 所未能包含的其它相关信

息,则可由 R_2, R_3 等来描述。采用最大似然比法对所有典则相关系数进行显著性检验和解释。

使用 SAS 软件计算。

结 果

一、1996年全国车祸情况和道路交通状况:1996年全国共发生道路交通事故287 685起,死亡73 655人,受伤174 447人,直接经济损失17.2亿元;每10万人口车祸死亡率为6.02,万车死亡率为20.41。同年全国机动车保有量已达3 610万辆,公路客运量超过100亿人次,货运量近百亿吨;公路达120万公里,但其中二级以上公路不足10%,汽车专用路只有2%,而等外路却占1/5(表1)。

二、典则相关分析:对27个省、自治区的两组变量作典则相关分析。

1. 典则相关系数及其显著性检验:在所分析的四对典则变量中,前三对典则变量 V_1W_1, V_2W_2, V_3W_3 的典则相关系数都具有显著性意义,它们所包含的信息量分别占全部相关信息的58.19%、36.74%和4.60%,也就是说,反映交通事故情况和反映道路交通状况的两组变量之间的相关信息58.19%由 V_1W_1 及 R_1 来描述,36.74%由 V_2W_2 及 R_2 来描述,4.60%则由 V_3W_3 及 R_3 来描述(表2)。

三对典则变量的线性组合如下:

$$V_1 = 1.0069X_1 - 0.0634X_2 + 0.0739X_3 + 0.1488X_4 + 0.1139X_5$$

$$W_1 = 0.4104Y_1 - 0.7280Y_2 + 0.0949Y_3 + 0.7560Y_4$$

$$V_2 = -0.4157X_1 + 0.2023X_2 + 0.0209X_3 + 0.3535X_4 + 0.6097X_5$$

$$W_2 = 1.1791Y_1 + 0.2865Y_2 + 0.0196Y_3 - 1.0126Y_4$$

$$V_3 = 0.4601X_1 - 1.0299X_2 + 0.3947X_3 + 0.4904X_4 + 0.2710X_5$$

$$W_3 = -0.5032Y_1 + 0.5822Y_2 - 1.3354Y_3 + 1.6531Y_4$$

2. 典则变量与原变量的关系:分析典则

表 1 30 个省市区交通事故情况和道路交通状况

地 区	Y 组				X 组				
	Y ₁	Y ₂	Y ₃	Y ₄	X ₁	X ₂	X ₃	X ₄	X ₅
北 京	14688	170.3	6.76	33.67	68.5	3.07	3.87	4395	29960
天 津	2078	29.4	4.62	9.72	74.4	11.44	1.94	1496	19491
河 北	12151	41.5	5.79	12.57	45.2	3.75	5.66	32303	62235
山 西	4073	41.3	4.90	8.76	31.7	2.78	9.30	20080	43560
内 蒙 古	5957	71.9	5.65	13.39	35.9	0.40	18.09	75418	24885
辽 宁	16152	113.5	6.96	19.74	34.6	2.16	2.28	34151	69984
吉 林	7945	106.4	9.14	14.08	28.6	0.85	5.36	13728	21394
黑 龙 江	2589	37.7	3.87	4.46	18.5	1.38	2.44	28662	37177
上 海	20058	431.0	5.52	30.87	32.8	5.64	0.28	1600	25023
江 苏	12236	44.5	6.91	8.63	38.7	6.73	7.15	86801	50571
浙 江	22266	154.4	12.52	32.07	33.2	1.12	15.14	107317	47400
安 徽	5424	84.4	4.48	5.97	10.6	1.34	8.01	54278	29124
福 建	16525	148.7	9.67	33.89	34.1	0.61	21.20	51075	24732
江 西	4557	91.0	4.53	6.08	12.2	0.44	37.12	28061	18413
山 东	14835	39.3	6.67	11.28	43.2	4.07	0.68	39685	64204
河 南	13343	49.2	3.87	10.35	29.5	1.09	5.71	62464	44800
湖 北	8948	104.6	5.90	10.12	14.7	1.51	32.72	49850	29825
湖 南	10994	105.6	5.24	16.25	16.2	0.62	47.68	71087	42191
广 东	38967	75.3	11.01	39.70	74.4	4.51	14.90	119938	71742
广 西	5462	51.7	4.19	11.19	23.0	0.26	35.88	32582	22384
海 南	1384	41.6	4.62	15.45	45.3	0.40	27.80	12481	7459
四 川	17767	134.8	3.82	11.11	11.5	0.58	39.32	140000	78408
贵 州	2815	96.6	3.47	4.33	8.2	0.54	60.40	40245	9192
云 南	4246	44.8	4.81	6.08	23.4	0.67	10.45	22563	39390
西 藏	553	112.1	10.94	21.11	20.2	0.00	53.28	54	400
陕 西	10774	144.6	6.00	17.68	21.0	0.87	18.20	22320	26600
甘 肃	1813	31.9	4.67	4.77	23.0	0.16	29.89	10509	17785
青 海	1516	65.1	10.80	22.77	47.7	0.00	24.89	2500	3247
宁 夏	2105	89.5	12.11	26.10	45.1	1.00	7.23	3792	3695
新 疆	5464	80.6	11.03	20.96	40.1	0.28	9.10	12664	18296
合 计	287685	79.7	6.02	14.25	29.5	1.63	20.04	1122110	983860

表 2 典则相关系数及其显著性检验

典则变 量对	典则相关 系数(Ri)	含信息 量(%)	似然比	近似 F 值	P 值
V ₁ , W ₁	0.9486	58.19	0.0082	9.8805	0.0001
V ₂ , W ₂	0.9220	36.74	0.0817	6.6437	0.0001
V ₃ , W ₃	0.6446	4.60	0.5453	2.3615	0.0479
V ₄ , W ₄	0.2591	0.47	0.9329	0.7556	0.4821

表 3 典则变量与原变量间的相关系数

X 组	典则变量			Y 组	典则变量		
	V ₁	V ₂	V ₃		W ₁	W ₂	W ₃
X ₁	0.9748	-0.1813	-0.1263	Y ₁	0.6525	0.6776	0.2787
X ₂	0.4987	0.5017	-0.6596	Y ₂	-0.1873	0.1686	0.7255
X ₃	-0.4172	-0.0956	0.5813	Y ₃	0.5609	-0.3776	0.1212
X ₄	0.2719	0.8134	0.3564	Y ₄	0.7177	-0.1581	0.5321
X ₅	0.3559	0.8818	-0.0939				

变量与各原变量间的相关系数。结果显示, 典则变量 V₁ 主要代表机动化程度, V₂ 主要代表货运量和客运量, V₃ 主要代表汽车专用路与等外路所占比重; 而 W₁、W₂ 和 W₃ 则分别代表受伤率和死亡率、车祸发生数和万车事故率(表 3)。

讨 论

人、车、路三因素在特定的环境中构成了车祸的成因。世界各国有关车祸的流行病学调查报告,无一例外地指出人(尤其是驾驶员)是车祸成因中的主导因素^[6]。然而,驾驶技能的正常发挥、良好的驾驶心理和对情景的正确反应,受到城市机动化程度、道路的数量与质量、交通条件和运输量等因素所影响。如何分析和评价这些与车祸有关的道路条件和交通状况?典则相关分析结果表明,交通事故情况与道路交通状况两组变量之间的 99.53% 的相关信息都反映在 V_1W_1 、 V_2W_2 、 V_3W_3 这三对典则变量上,它们的典则相关系数分别是 0.9486、0.9220 和 0.6446,经显著性检验,证实其均具有极显著或显著的统计学意义,可见车辆、道路和运输量等与交通事故之间存在着密切的关系。

典则变量与原变量的相关系数反映了原变量为典则变量提供的信息量的大小。相关系数的绝对值越接近 1,原变量所提供的信息量也越大;负值则表示负相关。由此可见,典则变量主要代表提供信息量较大的原变量。说明机动化程度与车祸发生数、死亡率和受伤率存在明显的正相关,即机动化程度越高,车祸发生数越多、死亡率越大,受伤率则更为明显;而交通运输量的增加也是造成交通事故次数增多的主要原因。分析结果还表明,道路质量的优劣直接影响交通事故的发生频率,汽车专用路在道路总里程中所占的百分比越大,万车事故率越低;相反,等外路所占的百分比越大,万车事故率则越高。城市机动化程度和运输量的增加是社会经

发展的必然结果,而道路质量的改善则可以通过主观努力来实现。当前,在我国,日益增长的交通需求与滞后的道路基础建设的矛盾是车祸的主要中介条件,因此在加强交通安全教育和道路管理的同时,大力发展我国的道路基础建设,将有助于降低我国道路交通事故的发生率和伤亡率。

典则相关分析法,不仅能从总体上综合研究这两组变量间的相关性问题,而且还可以分析各变量在交通事故中所起的作用。由于典则相关分析法要求最好每组内各变量间的相关程度都较低^[7],因此在进行典则相关分析之前,可通过聚类分析提取有代表性的变量。典则相关分析法提供的信息量大,适用范围广,在某种程度上可以弥补多元线性相关和回归方法的不足,应用计算机运算方法简便,可作为流行病学病因研究的一种方法。

参 考 文 献

- 1 王声涌,道路交通伤流行病学.见:王正国主编.交通医学.天津科学技术出版社,1997:27-83.
- 2 王正国.我国道路交通事故伤概况.中华创伤杂志,1995,11:70
- 3 王声涌,王淑芬,池桂波.我国车祸的流行病学特征及影响因素分析.中华流行病学杂志,1997,18:134.
- 4 方积乾,徐勇勇,余松林,等.医学统计学与电脑实验.上海科学技术出版社,1995:314-317.
- 5 胡良平.现代统计学与SAS应用.北京:军事医学科学出版社,1996:369.
- 6 王声涌,胡毅玲.车祸流行病学.见:连志浩主编.流行病学进展.第八卷.北京:中国科技出版社,1995:96-116.
- 7 黄正南.医用多因素分析.第三版.长沙:湖南科学技术出版社,1995:249.

(收稿:1998-03-10 修回:1998-05-08)